

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-129578

(43) 公開日 平成9年(1997)5月16日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/304	3 1 1		H 0 1 L 21/304	3 1 1 B
B 2 8 D 5/02			B 2 8 D 5/02	B
H 0 1 L 21/02			H 0 1 L 21/02	B
				A

審査請求 有 請求項の数7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-282873

(22) 出願日 平成7年(1995)10月31日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 村松 諭

東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内

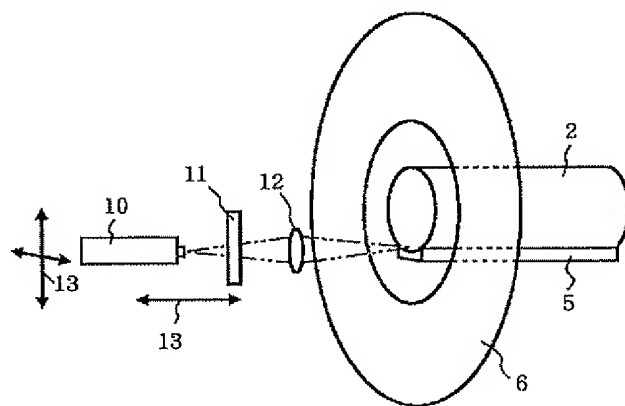
(74) 代理人 弁理士 松浦 兼行

(54) 【発明の名称】 半導体基板の製造装置及び製造方法

(57) 【要約】

【課題】 1枚1枚の半導体基板に対して半導体基板の結晶方位をX線回折法等の手法により調べた後、個別にマーキングを行うため、半導体基板の製造工程の工程数の増加を招き生産性を悪化させる。

【解決手段】 切断機の治具に半導体結晶2のブレード5を合わせて装填し、保持をする。半導体結晶2には、特定の結晶方位に対してブレード5を取り付けている。レーザーマーキング装置は、レーザー発振装置10からのレーザー光をシャッタ11を介して光学レンズ12により半導体結晶2の真円である表面の特定の場所に収束させてマーキングさせる。マーキングされた半導体結晶2は、切断機によりウェーハ状に切断され半導体基板が得られる。切断後の残りの半導体結晶2に対して、同じ位置に再度マーキングを行ってから、再びウェーハ状に切断することが繰り返される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 特定の結晶方位に対応した位置にブレードが装着された、真円である面を有する円柱状の半導体結晶の、該真円である表面の特定の場所に結晶方位認識用の認識マークのマーキングを 1 箇所以上行うマーキング手段と、
該マーキング手段によりマーキングされた前記半導体結晶をウェーハ状に切り出す切断機とを有し、前記マーキング手段によるマーキングと前記切断機による切断とを交互に繰り返すことを特徴とする半導体基板の製造装置。

【請求項 2】 特定の結晶方位に対応した位置にブレードが装着された、真円である面を有する円柱状の半導体結晶からウェーハ状の半導体基板を切り出す切断機と、前記ウェーハ状に切り出された前記半導体基板を搬送する搬送機構と、
前記搬送機構により搬送された前記半導体基板の表面の特定の場所に結晶方位認識用の認識マークのマーキングを 1 箇所以上行うマーキング手段とを有し、前記切断機による切断と前記マーキング手段によるマーキングとを交互に繰り返すことを特徴とする半導体基板の製造装置。

【請求項 3】 特定の結晶方位に対応した位置にブレードが装着された、真円である面を有する円柱状の半導体結晶から、前記ブレードと共にウェーハ状の半導体基板を切り出す切断機と、
前記ウェーハ状に切り出された前記半導体基板の表面の特定の結晶方位を検出する検出手段と、
前記検出手段により検出された前記半導体基板の表面の特定の結晶方位位置に、結晶方位認識用の認識マークのマーキングを 1 箇所以上行うマーキング手段とを有することを特徴とする半導体基板の製造装置。

【請求項 4】 前記マーキング手段によるマーキングは、前記半導体基板の表面と裏面の両方に行うことを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の半導体基板の製造装置。

【請求項 5】 真円である面を有する円柱状の半導体結晶の特定の結晶方位に対応した位置にブレードを装着する第 1 の工程と、
前記ブレードが装着された前記半導体結晶の真円である表面の特定の場所に結晶方位認識用の認識マークのマーキングを 1 箇所以上行う第 2 の工程と、
該第 2 の工程によりマーキングされた前記半導体結晶をウェーハ状に切り出す第 3 の工程とを含むことを特徴とする半導体基板の製造方法。

【請求項 6】 真円である面を有する円柱状の半導体結晶の特定の結晶方位に対応した位置にブレードを装着する第 1 の工程と、
前記ブレードが装着された前記半導体結晶から前記ブレードと共にウェーハ状に半導体基板を切り出す第 2 の工程と、

切り出された前記半導体基板の表面の特定の場所に結晶方位認識用の認識マークのマーキングを 1 箇所以上行う第 3 の工程とを含むことを特徴とする半導体基板の製造方法。

【請求項 7】 前記マーキングは、前記半導体基板の表面と裏面の両方に行うことを特徴とする請求項 6 記載の半導体基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は半導体基板の製造装置及び製造方法に係り、特に半導体装置を形成するための形状を改良した半導体基板を、効率良く製造するための製造装置及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、半導体基板の平面形状は、図 13 (A) に示すように円板の一端を直線上に切断加工した直線部分 51 を有する形状、若しくは図 13 (B) に示すように円板の一部分を切り取った切り取り部分 52 を有する形状となっている。この直線部分 51 はオリエンテーションフラット、また、切り取り部分 52 はノッチと呼ばれ、それぞれ半導体基板 1 の結晶方位を規定する目的で形成される。

【0003】 一方、直線部分（以下、オリエンテーションフラットという）51 や切り取り部分（以下、ノッチという）52 を有する半導体基板 1 は、形状が真円でないため、半導体装置の様々な製造工程において、不均一性を生じ歩留りの低下を招く。この不均一性を生じる幾つかの工程例をつぎに挙げる。

【0004】 1. 半導体装置の製造工程中の高温熱処理を受け、オリエンテーションフラット 51 やノッチ 52 に熱応力が働き、結晶欠陥が発生し、歩留りの低下を招く。

【0005】 2. 半導体装置の製造工程中の熱酸化工程において、オリエンテーションフラット 51 やノッチ 52 での温度不均一性や、ガスの流れの不均一性により、膜厚ムラが生じる。

【0006】 3. 半導体装置の製造工程中の化学気相成長（CVD）装置における膜の形成工程で、オリエンテーションフラット 51 やノッチ 52 でのガスの流れにおける不均一性が生じて膜厚ムラが生じる。

【0007】 4. 半導体装置の製造工程中のフォトリソグラフィ工程における感光性樹脂の回転塗布工程において、オリエンテーションフラット 51 若しくはノッチ 52 で塗布膜厚のムラが生じる。

【0008】 5. 半導体装置の製造工程中におけるドライエッチング工程において、オリエンテーションフラット 51 やノッチ 52 でのプラズマ形成状態に不均一性が生じ、エッチング速度の不均一性が生じる。

【0009】 これらの問題は半導体基板を真円にすることで解決することができる。しかしながら、オリエンテ

ーションフラット 51 や、ノッチ 52 が無い真円の半導体基板においては、結晶方位を簡便に知ることはできないため、結晶方位によって変化するトランジスタ特性のバラツキの増加を招く。それを防ぐために、半導体装置の製造工程中に結晶方位の検出をすることは工程数の増加や、クリーン度の低下につながる。そのため、真円の半導体基板において、簡便に結晶方位を知ることが重要な技術課題となる。

【0010】そのために、従来より、真円の半導体基板において、結晶方位を簡便に知ることを目的とし、この真円の半導体基板にレーザーマーキングを行う技術が知られている（特開平 2-34906 号公報：発明の名称「半導体基板」）。この従来の半導体基板は、図 14 に示すように、真円の半導体基板 1 の形成面の外周部から内側 1 mm の位置に長さ 3 mm、深さ 100 μ m、間隔 3 mm の 3 本の溝からなる認識マーク 61 がレーザーマーキングにより形成されていることを特徴とする。

【0011】この認識マーク 61 は従来のオリエンテーションフラットに代わるものであり、半導体基板 1 が（100）単結晶シリコンの場合には、通常【001】方向端部に円弧状に記入され、半導体装置製造工程中のフォトリソグラフィ工程における目合わせの基準として用いられる。

【0012】真円の半導体基板にマーキングを行う従来技術はその他にも知られており、例えば、図 15

(A)、(B) 及び (C) に示すように、平行線により構成された認識マーク 62 や、点状に形成された認識マーク 63、直線状に形成された認識マーク 64 及び 65 が提案されている（特開平 5-13290 号公報：発明の名称「半導体ウェーハ」）。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の特開平 2-34906 号公報や、特開平 5-13290 号公報記載の従来の半導体基板では、真円の半導体基板 1 にマーキングを行う時期や方法に関しては全く述べられていない。

【0014】一方、半導体基板のレーザーマーキング装置は図 16 に示すように、真空チャック 71 に吸着された半導体基板 1 に対して、YAG レーザー等のレーザー発振装置 70 から発振されたレーザー光を光学レンズ 72、反射ミラー 73、収束レンズ 74 を介して半導体基板 1 上に収束し、マーキングを行う構成である。

【0015】また、制御機構 75 により光学レンズ 72 と反射ミラー 73 の間のシャッター 76 によりレーザー光が断続される。なお、半導体基板 1 表面付近には排気ダクト 77 が設けられている。この従来のレーザーマーキング装置を用いて半導体基板 1 にマーキングを行う際には、1 枚 1 枚個別にマーキングをする。

【0016】このレーザーマーキング装置を用いて従来例に従い、真円の半導体基板にレーザーマーキングを行

う場合を考えてみる。

【0017】真円の半導体基板にレーザーマーキングを行う従来例では、この半導体基板の特定の結晶方位に対してレーザーマーキングを行うことを特徴としている。従って、特定の結晶方位にレーザーマーキングを行うには、半導体基板の結晶方位を X 線回折法等の手法により調べることが必要となり、又レーザーマーキング装置が、1 枚 1 枚個別にマーキングを行うために、全ての半導体基板に対してレーザーマーキングを行う前に半導体基板の結晶方位を X 線回折法等の手法により調べることが必要となる。

【0018】従って、上記の従来例は、1 枚 1 枚の半導体基板に対して結晶方位を X 線回折法等の手法により調べた後、レーザーマーキング装置が 1 枚 1 枚個別にマーキングを行う必要があり、半導体基板の製造工程の工程数の増加を招き生産性を悪化させるという問題がある。

【0019】本発明は上記の点に鑑みなされたもので、1 枚 1 枚の半導体基板の結晶方位を調べることなく、各々の真円である半導体基板にマーキングを行うことで、生産性を悪化させることなく、結晶方位を認識するためのマーキングを有した真円の半導体基板の製造装置及び製造方法を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明製造装置は、特定の結晶方位に対応した位置にブレードが装着された、真円である面を有する円柱状の半導体結晶の、真円である表面の特定の場所に結晶方位認識用の認識マークのマーキングを 1 箇所以上行うマーキング手段と、マーキング手段によりマーキングされた半導体結晶をウェーハ状に切り出す切断機とを有し、マーキング手段によるマーキングと前記切断機による切断とを交互に繰り返すことを特徴とする。

【0021】また、本発明製造装置は、特定の結晶方位に対応した位置にブレードが装着された、真円である面を有する円柱状の半導体結晶からウェーハ状の半導体基板を切り出す切断機と、ウェーハ状に切り出された半導体基板を搬送する搬送機構と、搬送機構により搬送された前記半導体基板の表面の特定の場所に結晶方位認識用の認識マークのマーキングを 1 箇所以上行うマーキング手段とを有するか、又は、搬送機構に代えてウェーハ状にブレードと共に切り出された半導体基板の表面の特定の結晶方位を検出する検出手段を設け、更にこの検出手段により検出された半導体基板の表面の特定の結晶方位位置に、結晶方位認識用の認識マークのマーキングを 1 箇所以上行う構成としたものである。

【0022】また、前記目的を達成するため、本発明製造方法は、真円である面を有する円柱状の半導体結晶の特定の結晶方位に対応した位置にブレードを装着した後、半導体結晶の真円である表面の特定の場所に結晶方位認識用の認識マークのマーキングを 1 箇所以上施して

から半導体結晶をウェーハ状に切り出すか、あるいは、半導体結晶からウェーハ状の半導体基板を切り出してから半導体基板の表面の特定の場所に結晶方位認識用の認識マークのマーキングを1箇所以上施すようにしたものである。

【0023】ここで、本発明において、マーキングは、半導体基板の表面と裏面の両方に行うことが、半導体装置の製造時に、結晶方位を認識する装置が半導体基板の表面側及び裏面側のどちらからでも認識ができるため、望ましい。

【0024】本発明製造装置及び製造方法では、半導体結晶の真円である表面の特定の場所に、結晶方位認識用の認識マークのマーキングを1箇所以上施してから半導体結晶をウェーハ状に切り出すようにしたため、1枚1枚の半導体基板に対して結晶方位をX線回折法等の手法により調べる作業を不要にできる。

【0025】あるいは、本発明製造装置及び製造方法では、特定の結晶方位に対応した位置にブレードが装着された半導体結晶からウェーハ状に半導体基板を切り出してから半導体基板の表面の特定の場所に結晶方位認識用の認識マークのマーキングを1箇所以上施すようにしたため、切り出した半導体基板の特定結晶方位はブレードの位置によりわかるから、1枚1枚の半導体基板に対して結晶方位をX線回折法等の手法により調べる作業を不要にできる。

【0026】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を図を用いて説明する。図1から図12は本発明の実施の形態を示す半導体基板の製造方法に関するものである。

【0027】図1に示すように丸棒状の両端がそれぞれ円錐形の外形を有するシリコン(Si)単結晶の半導体結晶2を、図2に示すように、ブロック状に切断し、その切断された半導体結晶2の外径を研削し、真円である面を有する円柱状の形状にする。

【0028】次に、この円柱状の半導体結晶2に対して、X線回折法等の手法を用いて結晶方位を測定する。X線回折法を用いた場合では、図3に示すように、円柱状の半導体結晶2の真円である面に対して、X線源3からX線を入射して計数管4で計数する。この時、半導体結晶2の真円を有する面に垂直で、且つ真円の中心を通る回転軸に対して、半導体結晶2を回転させ、計数管4の計数値に基づきX線の反射強度が最大となるような位置に回転する。これにより、半導体結晶2の結晶方位を測定する。

【0029】この測定時のX線の入射角度 θ は、目的とする結晶方位に垂直な結晶面の面間隔 d 、X線の波長を λ としたとき、 $2d\sin\theta=n\lambda$ ($n=1, 2, 3, \dots$)を満たす値となる。この時測定する結晶方位は、強い回折強度が得られる $\langle 110 \rangle$ 方向の測定を行うことが有効である。

【0030】結晶方位を測定した半導体結晶2に対して、その結晶方位が簡便に認識できるような位置にブレード5を装着する。このときのブレード5の取り付け位置は、目標とする結晶方位に対して $\pm 2^\circ$ 程度の誤差範囲内で取り付けることが望ましい。このブレード5により、真円な面を有する半導体結晶2の結晶方位は簡便に認識できることになる。

【0031】次に、切断機により半導体結晶2を、ウェーハ状に切り出す作業を行う。通常の半導体基板の製造工程においては、この切断機により、半導体結晶2をウェーハ状に切断し(スライシングし)、その後ブレード部分を取り外し、面取り作業及び機械研磨を行う。しかしながら、本発明では、切断機で切断されてから、ブレードを取り外すまでの間に、レーザーマーキング装置等のマーキング装置を用いて半導体結晶若しくは半導体基板にマーキングを行う作業工程を含むことを特徴としている。

【0032】切断機の治具に半導体結晶2のブレード5を合わせて装填し、保持をする。ここで、半導体結晶2には、特定の結晶方位に対してブレード5を取り付けているため、切断機内においては、真円な面を有する半導体結晶2は常に特定の結晶方位を向くように配置される。このブレード5を装着し、切断機にセットされた半導体結晶2に対して、以下の実施の形態による手法により、半導体基板を製造する。

(第1の実施の形態)本発明における半導体基板の製造方法において、効果的に、半導体基板にマーキングを行うための半導体基板の製造装置を用いた場合の第1の実施の形態について説明する。

【0033】半導体結晶2をウェーハ状に切り出す切断機には、図5(A)に示すような回転する内周刃6により切断する切断機、図5(B)に示すような回転する外周刃7により切断する切断機、図5(C)に示すようなバンドソー8で切断する切断機、図5(D)に示すような往復直線運動するワイヤソー9で切断する切断機などがあり、この切断機はレーザーマーキング装置に組み込まれている。

【0034】例えば図5(A)に示した内周刃6を有する切断機に対して、上記のレーザーマーキング装置は図6、図7、あるいは図8に示す構成とされている。図6に示すレーザーマーキング装置は、レーザー発振装置10からのレーザー光をシャッター11を介して光学レンズ12により半導体結晶2の真円である表面の特定の場所に収束させてマーキングさせる構成である。このとき、レーザー発振装置10はレーザー光を半導体結晶の真円である面の全ての部分に照射するための駆動装置により矢印13方向に移動され、1箇所以上の部分にマーキングを行うことができる。

【0035】図7に示すレーザーマーキング装置は、レーザー発振装置10からのレーザー光を、光学レンズ1

4、シャッタ11及び反射ミラー15を介して光学レンズ12に入射し、これにより半導体結晶2の真円である表面の特定の場所に収束させてマーキングさせる構成である。このとき、レーザー発振装置10はレーザー光を半導体結晶2の真円である面の全ての部分に照射するための駆動装置により矢印13方向に移動され、1箇所以上の部分にマーキングを行うことができる。

【0036】図8に示すレーザーマーキング装置は、レーザー発振装置10からのレーザー光を、光学レンズ14、シャッタ11及び可動反射ミラー16を介して可動光学レンズ17に入射し、これにより半導体結晶2の真円である表面の特定の場所に収束させてマーキングさせる構成である。このとき、光学レンズ14は駆動装置により矢印13方向に移動され、また、可動反射ミラー16及び可動光学レンズ17は駆動装置により矢印18方向に稼働されることにより、1箇所以上の部分にマーキングを行うことができる。

【0037】このようにして、上記の切断機は常に特定の結晶方位を向くように配置され、固定された半導体結晶2の真円である表面の特定の場所において、レーザーマーキング装置により1箇所以上の部分にマーキングさせる。

【0038】マーキングの形状は、半導体装置の製造工程において、ウェーハの結晶方位を調べるためのセンサーが認識できる形状であればどのような形状であっても可能である。すなわち、図11(A)～(E)に示すように、ウェーハ31上の特定の位置に、直線状の認識マーク32、平行な直線により構成された認識マーク32、点状の認識マーク33、3本の平行線により構成された認識マーク34、1本の直線により構成された認識マーク36等の様々な形状がある。

【0039】この認識マークは特に半導体装置の製造工程におけるリソグラフィ工程において、半導体基板のアライメントが簡便に行なえる形状が望ましい。また、認識マークだけでなく、半導体結晶の製造時における管理番号をマーキングし、この管理番号をアライメントに用いることも可能である。

【0040】半導体結晶2（ウェーハ31）に対して、このような形状の認識マーク32～36を形成する位置は、結晶方位を簡便に知ることができる位置が望ましく、よって[100]、[110]、[111]、[511]等の結晶方位に形成することが望ましい。また、1箇所でのマーキングではなく、2箇所でのマーキングは、アライメント精度を向上させ、更に有効である。

【0041】例えば、点状の認識マーク34を例にとると、図12(A)～(E)に示すように、もう一つの点状の認識マーク37～41との間の角度を45°、60°、90°、120°、180°等の所定の角度としたり、あるいは、図12(F)に示すように、2つの認識マーク34と42が特定の結晶方位に対して線対称な位

置に形成されるようにすることが望ましい。また、これらの認識マークの位置関係を組み合わせることにより、3箇所以上にマーキングすることも可能である。

【0042】半導体基板の製造工程において、切断機によって切断された半導体基板（ウェーハ）31は、その後機械研磨、機械的科学的研磨等の工程により、40～150μmの厚さが無くなる。従って、マーキングを行う際には、この厚さ以上のマーキングを行うことが必要で、おおよそ50～200μmの深さのレーザーマーキングを行うことが望ましい。

【0043】また、切断時における半導体結晶や、切断用刃の切り屑がレーザーマーキングを行う部分に残っていることで、均一なマーキングが行えない場合が生じるため、マーキングを行う前に半導体結晶の切断表面を洗浄することで、均一なマーキングを行うことができ、更に有効である。

【0044】上記のようにマーキングされた半導体結晶2は、切断機によりウェーハ状に切断される。切断後の残りの半導体結晶2に対して、同じ位置に再度マーキングを行い、再びウェーハ状に切断する。以後この繰り返し作業によって、ウェーハ状に切断された半導体基板（ウェーハ）31は、すべて同じ結晶方位にマーキングされることになる。

（第2の実施の形態）次に、本発明における半導体基板の製造方法において、効果的に、半導体基板にマーキングを行うための半導体基板の製造装置を用いた場合の第2の実施の形態について説明する。

【0045】この第2の実施の形態では、図5(A)～(D)に示した、内周刃6、外周刃7、バンドソー8、ワイヤソー9等の切断用の刃を有した切断機は、図9に示すレーザーマーキング装置が組み込まれている。図9に示すレーザーマーキング装置は、レーザーマーキングを行うためのレーザー発振装置10及びレーザー光の焦点を半導体結晶2の表面に合わせるための光学レンズ12等で構成された光学システムと、レーザー光を遮断するためのシャッタ11と、レーザー光を半導体結晶2の真円である面の全ての部分に照射するために矢印13方向にレーザー発振装置10などを駆動する駆動装置を有した構成である。

【0046】切断機（図9では図5(A)の切断機を使用した場合を例にとっている）によりウェーハ状に切断された半導体基板31が、真空チャック19等の吸着機構を有した搬送機構により、レーザーマーキングを行うべき場所に搬送される。このとき、搬送機構は結晶方位が狂うことなく搬送することが重要である。そして、このレーザーマーキング装置は、半導体基板31の真円である表面の特定の場所において1箇所以上の部分にマーキングを行う。

【0047】マーキングの形状は、半導体装置の製造工程において、ウェーハの結晶方位を調べるためのセンサ

一が認識できる形状であればどのような形状であっても可能である。すなわち、図11(A)～(E)に示すように、ウェーハ31上の特定の位置に、直線状の認識マーク32、平行な直線により構成された認識マーク32、点状の認識マーク33、3本の平行線により構成された認識マーク34、1本の直線により構成された認識マーク36等の様々な形状がある。

【0048】この認識マークは特に半導体装置の製造工程におけるリソグラフィ工程において、半導体基板のアライメントが簡便に行なえる形状が望ましい。また、認識マークだけでなく、半導体結晶の製造時における管理番号をマーキングし、この管理番号をアライメントに用いることも可能である。

【0049】半導体結晶2(ウェーハ31)に対して、このような形状の認識マーク32～36を形成する位置は、結晶方位を簡便に知ることができる位置が望ましく、よって[100]、[110]、[111]、[511]等の結晶方位に形成することが望ましい。また、1箇所でのマーキングではなく、2箇所でのマーキングは、アライメント精度を向上させ、更に有効である。

【0050】例えば、点状の認識マーク34を例にとると、図12(A)～(E)に示すように、もう一つの点状の認識マーク37～41との間の角度を45°、60°、90°、120°、180°等の所定の角度としたり、あるいは、図12(F)に示すように、2つの認識マーク34と42が特定の結晶方位に対して線対象な位置に形成されるようにすることが望ましい。また、これらの認識マークの位置関係を組み合わせることにより、3箇所以上にマーキングすることも可能である。

【0051】半導体基板の製造工程において、切断機によって切断された半導体基板(ウェーハ)31は、その後機械研磨、機械的科学的研磨等の工程により、40～150μmの厚さが無くなる。従って、マーキングを行う際には、この厚さ以上のマーキングを行うことが必要で、おおよそ50～200μmの深さのレーザーマーキングを行うことが望ましい。

【0052】また、切断時における半導体結晶や、切断用刃の切り屑がレーザーマーキングを行う部分に残っていることで、均一なマーキングが行えない場合が生じるため、マーキングを行う前に半導体結晶の切断表面を洗浄することで、均一なマーキングを行うことができ、更に有効である。

【0053】マーキングされた半導体基板31は、別の場所へ搬送され、次に半導体結晶2から切断された半導体基板31に対しても、同じ位置に再度マーキングを行う。以後この繰り返し作業によって、ウェーハ状に切断された半導体基板31は、すべて同じ結晶方位にマーキングされる。

(第3の実施の形態)次に、本発明における半導体基板の製造方法において、効果的に、半導体基板にマーキン

グを行うための第3の実施の形態について説明する。

【0054】この第3の実施の形態では図5(A)～(D)に示した切断機により、ウェーハ状に切断された半導体基板31を、図10(C)に示すオリフラ検出機27を有したレーザーマーキング装置によりレーザーマーキングする。図10(C)において、レーザー発振装置10からのレーザー光は、光学レンズ23、シャッタ24及び反射ミラー25を介して光学レンズ26に入射し、これによりウェーハ状に切断された半導体結晶31の真円である表面の特定の場所に収束されて1箇所以上の部分にマーキングする。

【0055】ここで、半導体結晶31の真円である表面の特定の場所はオリフラ検出機27により検出される。すなわち、オリフラ検出器27は図10(B)に示すように、光源21と受光器22が対向配置された構成であり、その光路中に半導体基板31を配置する。

【0056】ここで、切断機で切断された半導体基板31はブレード5と共に切断されているため、図10(A)に示すように、ある特定の結晶方位に切断されたブレード5が付いたままの状態となっている。従って、オリフラ検出機27の設定及び検出装置部分(光源21、受光器22)の位置を調整することで、この切断されたブレード5を検出することができ、これにより真円状の半導体基板31の特定の結晶方位を検出することができる。

【0057】マーキングの形状は、半導体装置の製造工程に於いて、ウェーハの結晶方位を調べるためのセンサーが認識できる形状であればどのような形状であっても可能である。すなわち、図11(A)～(E)に示すように、ウェーハ31上の特定の位置に、直線状の認識マーク32、平行な直線により構成された認識マーク32、点状の認識マーク33、3本の平行線により構成された認識マーク34、1本の直線により構成された認識マーク36等の様々な形状がある。

【0058】この認識マークは特に半導体装置の製造工程におけるリソグラフィ工程において、半導体基板のアライメントが簡便に行なえる形状が望ましい。また、認識マークだけでなく、半導体結晶の製造時における管理番号をマーキングし、この管理番号をアライメントに用いることも可能である。

【0059】半導体結晶2(ウェーハ31)に対して、このような形状の認識マーク32～36を形成する位置は、結晶方位を簡便に知ることができる位置が望ましく、よって[100]、[110]、[111]、[511]等の結晶方位に形成することが望ましい。また、1箇所でのマーキングではなく、2箇所でのマーキングは、アライメント精度を向上させ、更に有効である。

【0060】例えば、点状の認識マーク34を例にとると、図12(A)～(E)に示すように、もう一つの点状の認識マーク37～41との間の角度を45°、60

°、90°、120°、180°等の所定の角度としたり、あるいは、図12(F)に示すように、2つの認識マーク34と42が特定の結晶方位に対して線対象な位置に形成されるようにすることが望ましい。また、これらの認識マークの位置関係を組み合わせることにより、3箇所以上にマーキングすることも可能である。

【0061】半導体基板の製造工程において、切断機によって切断された半導体基板（ウェーハ）31は、その後機械研磨、機械的科学的研磨等の工程により、40～150μmの厚さが無くなる。従って、マーキングを行う際には、この厚さ以上のマーキングを行うことが必要で、おおよそ50～200μmの深さのレーザーマーキングを行うことが望ましい。

【0062】また、切断時における半導体結晶や、切断用刃の切り屑がレーザーマーキングを行う部分に残っていることで、均一なマーキングが行えない場合が生じるため、マーキングを行う前に半導体結晶の切断表面を洗浄することで、均一なマーキングを行うことができ、更に有効である。

【0063】この作業によって、ウェーハ状に切断された半導体基板31は、すべて同じ結晶方位にマーキングされることになる。

（第4の実施の形態）次に、本発明の第4の実施の形態について説明する。この第4の実施の形態は、前記した第1、第2、第3の実施の形態による半導体基板の製造方法によりマーキングされた半導体基板の半導体基板のもう一方の面に対してもマーキングし、両面に同一のマーキングを形成する。

【0064】これにより、半導体装置の製造時に、結晶方位を認識する装置が、半導体基板の表面側及び裏面側のどちらからでも認識が可能となる。

（第5の実施の形態）次に、本発明の第5の実施の形態について説明する。この第5の実施の形態は、前記第1乃至第4の実施の形態による半導体基板の製造方法において、レーザーマーキング法により行っていたマーキングを、機械的研磨法によりマーキングするものである。

【0065】すなわち、第1及び第2の実施の形態のレーザーマーキング装置に代えて、半導体結晶の切断機内にドリル用の刃及びこの刃を回転させるための回転軸を有し、これにより、半導体結晶2若しくは半導体基板31に対して図11(C)に示したような点状のマーキングを機械的に行う。また、第3の実施の形態のレーザーマーキング装置に代えて、オリフラ検出装置を有したドリル装置により、半導体結晶のある特定の結晶方位に対して同様に機械的にマーキングを行う。

【0066】以上の手法により切り出され、マーキングされた半導体基板は、次に面取り作業されてウェーハ周辺部の形状を加工し、カケ、チップ等の発生を防ぐ。次に、機械研磨により半導体基板の表面凹凸を削り、平坦度及び平行度を高める作業を行う。

【0067】その後、化学エッチング、ゲッタリング処理、酸素ドナー消去熱処理、機械的化学的研磨（鏡面研磨）、洗浄、無欠陥層形成熱処理、析出成長熱処理、エピタキシャル層形成、裏面ゲッタリング層形成等の作業工程を必要に応じて行い、半導体基板を形成する。

【0068】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、1枚1枚の半導体基板に対して結晶方位をX線回折法等の手法により調べる作業を不要にできるため、半導体基板の製造工程の工程数を従来より簡略化でき、よって、真円の半導体基板に対してある特定の結晶方位を示すマーキングを従来に比べ簡便に形成することができ、半導体基板の製造効率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1、第2、第3、第4、第5の実施の形態における半導体基板の製造方法で用いる半導体結晶の切断前の形状を示す図である。

【図2】本発明の第1、第2、第3、第4、第5の実施の形態における半導体基板の製造方法で用いる半導体結晶のブロック切断後の形状を示す図である。

【図3】本発明の第1、第2、第3、第4、第5の実施の形態における半導体基板の製造方法における特定結晶方位測定方法を説明する図である。

【図4】本発明の第1、第2、第3、第4、第5の実施の形態における半導体基板の製造方法で用いるブレードが装着された半導体結晶を示す図である。

【図5】本発明の第1、第2、第3、第4、第5の実施の形態における半導体基板の製造方法において、半導体結晶の切断方法の各例を示す図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態におけるマーキング方法及び装置構成の一例を示す図である。

【図7】本発明の第1の実施の形態におけるマーキング方法及び装置構成の他の例を示す図である。

【図8】本発明の第1の実施の形態におけるマーキング方法及び装置構成の更に他の例を示す図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態におけるマーキング方法の一例を示す図である。

【図10】本発明の第3の実施の形態におけるマーキング方法及び装置構成を説明する図である。

【図11】本発明の各実施の形態におけるマーキング形状の各例を示す図である。

【図12】本発明の各実施の形態におけるマーキングを行う位置関係の各例を示す図である。

【図13】オリエンテーションフラット及びノッチを説明する図である。

【図14】従来の真円の半導体基板の一例を示す図である。

【図15】従来の真円の半導体基板の他の例を示す図である。

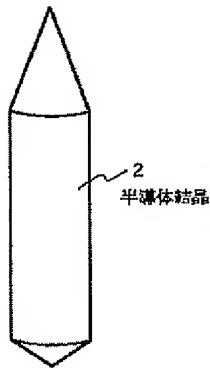
【図16】従来のレーザーマーキング装置の一例の構成

図である。

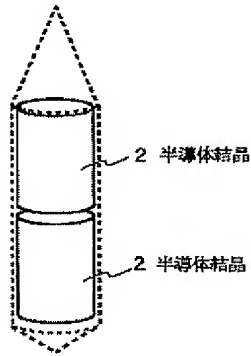
【符号の説明】

- 2 半導体結晶
- 3 X線源
- 4 計数管
- 5 ブレード
- 6 内周刃
- 7 外周刃
- 8 バンドソー
- 9 ワイヤソー
- 10 レーザー発振装置

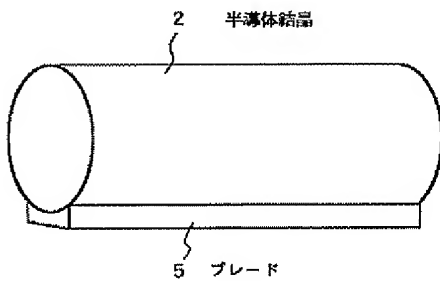
【図1】



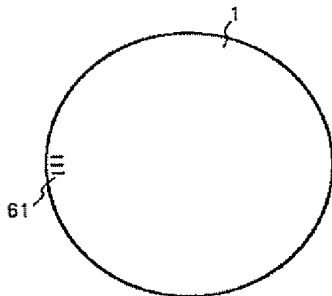
【図2】



【図4】

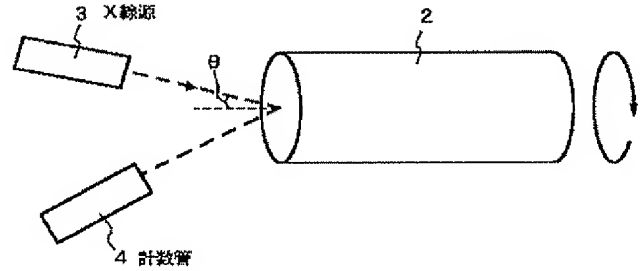


【図14】

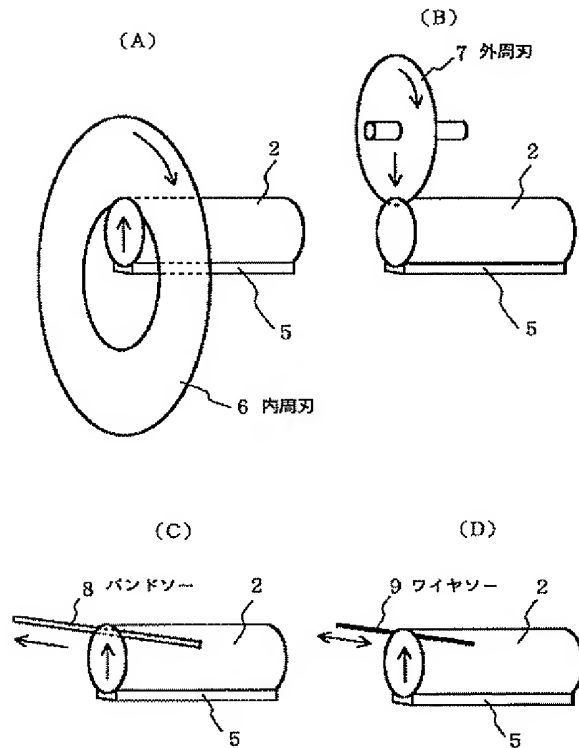


- * 11、24 シャッタ
- 12、23、26 光学レンズ
- 15、25 反射ミラー
- 16 可動反射ミラー
- 17 可動光学レンズ
- 19 真空チャック
- 21 光源
- 22 受光器
- 27 オリフラ検出機
- 10 31 半導体基板 (ウェーハ)
- * 32~42 結晶方位認識用の認識マーク

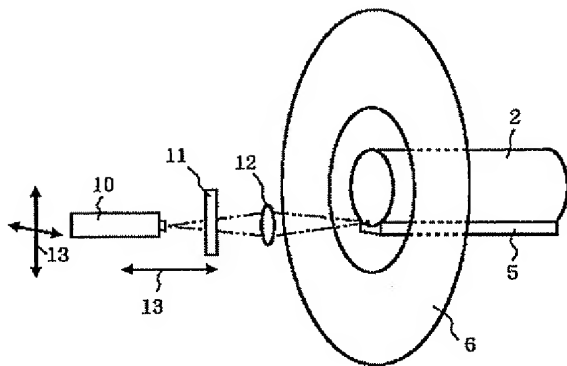
【図3】



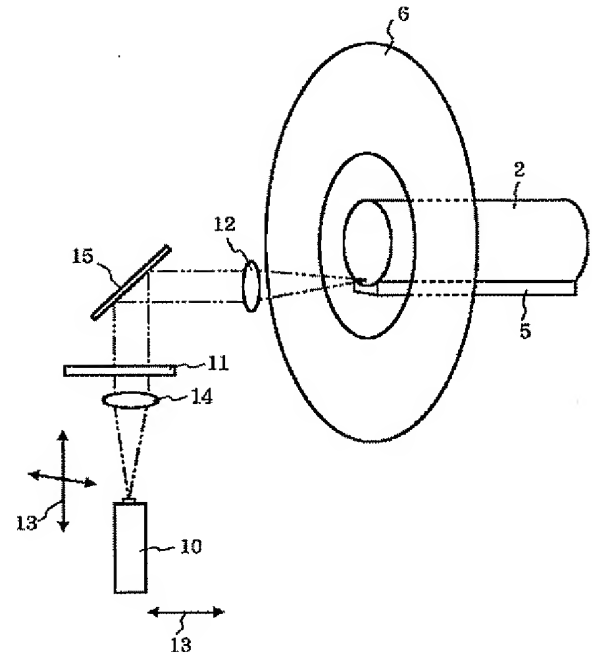
【図5】



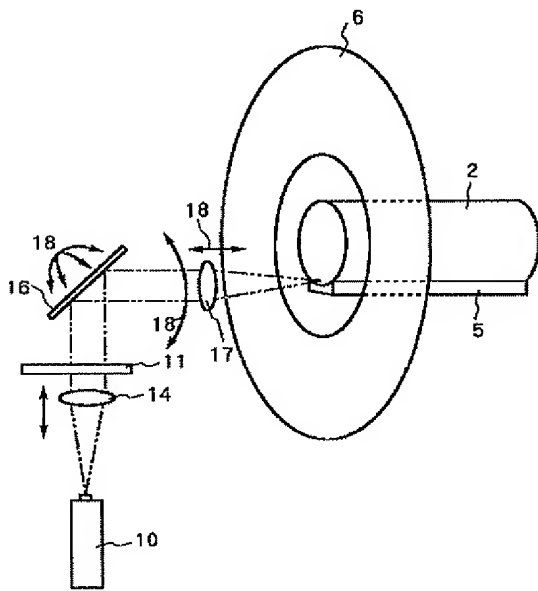
【図6】



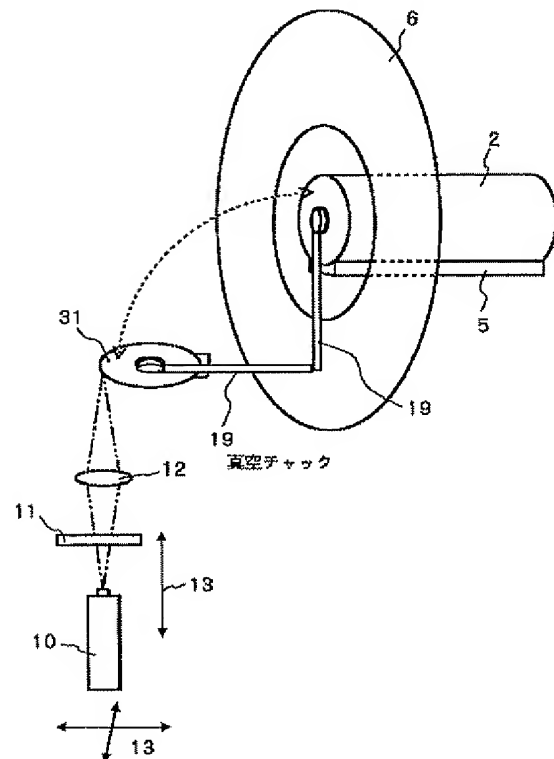
【図7】



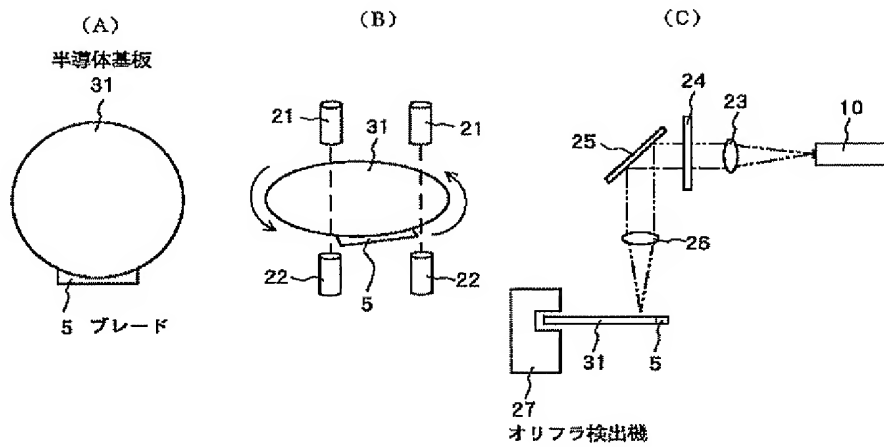
【図8】



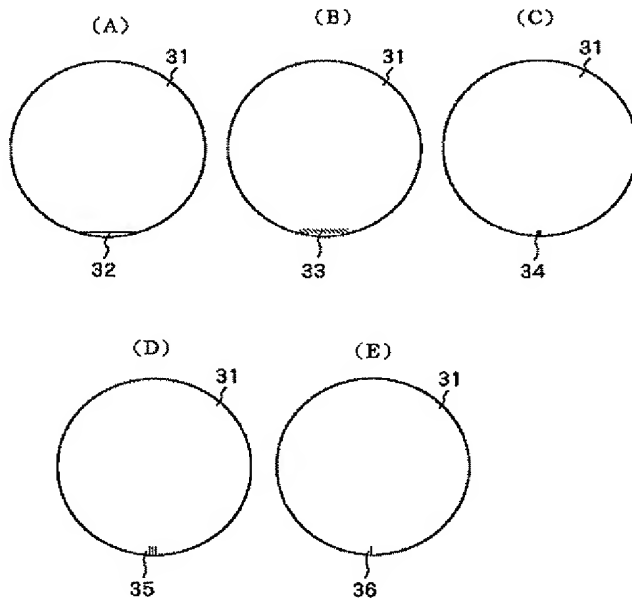
【図9】



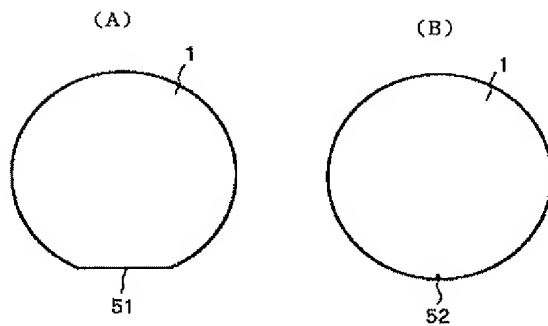
【図 10】



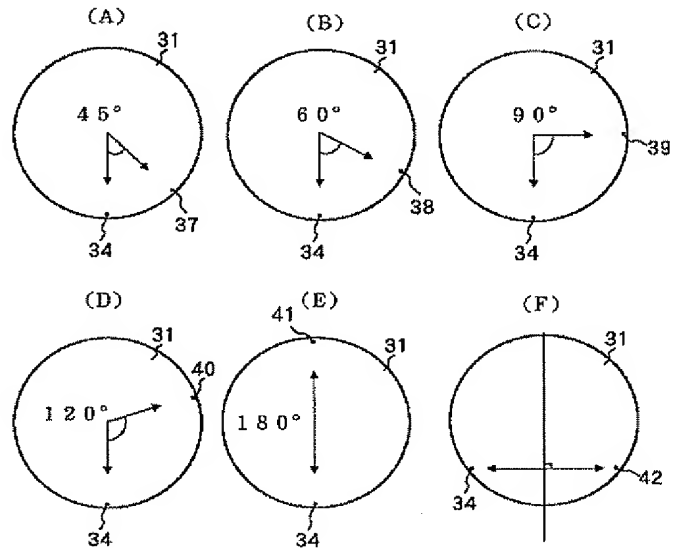
【図 11】



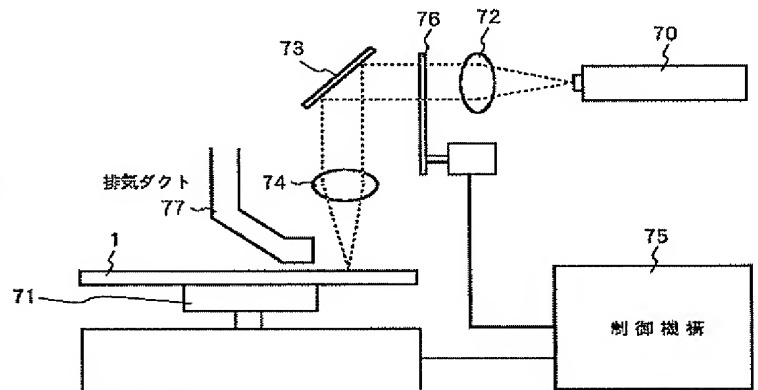
【図 13】



【図 12】



【図 16】



【図15】

